



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類6 H01L 21/60</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/10465</p> <p>(43) 国際公開日 1998年3月12日(12.03.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP97/03115</p> <p>(22) 国際出願日 1997年9月4日(04.09.97)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平8/235615 1996年9月5日(05.09.96) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION)[JP/JP] 〒163 東京都新宿区西新宿二丁目4番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 内山憲治(UCHIYAMA, Kenji)[JP/JP] 〒392 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 鈴木喜三郎, 外(SUZUKI, Kisaburo et al.) 〒163 東京都新宿区西新宿二丁目4番1号 セイコーエプソン株式会社内 Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54)Title: CONNECTING STRUCTURE OF SEMICONDUCTOR ELEMENT, LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING THE STRUCTURE, AND ELECTRONIC EQUIPMENT USING THE DISPLAY DEVICE</p> <p>(54)発明の名称 半導体素子の接続構造、その構造を用いた液晶表示装置及びそれを用いた電子機器</p> <p>(57) Abstract In a semiconductor element connecting structure which connects a semiconductor IC (7) on the surface of a substrate (13), an adhesive layer (31) which is interposed between the substrate (13) and the IC (7) is provided so as to stick the IC (7) to the substrate (13). The adhesive layer (31) has an ACF (32) which works as a bonding agent which bonds the IC (7) to the substrate (13) and a space (33) formed in the ACF (32). Since the thermal deformation and the like of the IC (7) is absorbed by the space (33), the connecting states of bumps (28) and (29) do not become unstable even when the IC (7) is deformed by heat, etc.</p> <div data-bbox="695 1239 1393 1619"> </div>		

(57) 要約

基板13上に半導体IC7を接続する半導体素子の接続構造において、基板13と半導体IC7との間に介在して両者を接着する接着層31を設ける。この接着層31は、基板13と半導体IC7とを接合する接合剤としてのACF32と、そのACF32の内部に形成された空間33とを有する。IC7が熱等のために変形してもその変形は空間33によって吸収され、よって、バンプ28、29の接続状態が不安定になることがない。

PCTに基づいて公開される国際出願のパフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード (参考情報)

AL	アルバニア	ES	スペイン	LK	スリランカ	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FR	フランス	LS	レソト	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	GA	ガボン	LT	リトアニア	SK	スロヴァキア共和国
AZ	アゼルバイジャン	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GN	ギニア	MD	モルドヴァ共和国	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GW	ギニアビサウ	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	ML	マリ	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MN	モンゴル	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	IL	イスラエル	MW	マラウイ	UA	ウクライナ
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MX	メキシコ	UG	ウガンダ
CG	コンゴ	IT	イタリア	NE	ニジェール	US	米国
CH	スイス	JP	日本	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NO	ノルウェー	VN	ヴェトナム
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NZ	ニュージーランド	YU	ユーゴスラビア
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CU	キューバ	KR	大韓民国	PT	ポルトガル		
CZ	チェコ共和国	KZ	カザフスタン	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	LC	セントルシア	RU	ロシア連邦		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	SD	スーダン		
EE	エストニア						

明 細 書

半導体素子の接続構造、その構造を用いた液晶表示装置及びそれを用いた電子機器

[技術分野]

本発明は、基板上に半導体素子を接続するための半導体素子の接続構造、その構造を用いた液晶表示装置及びその液晶表示装置を使用した電子機器に関する。

[背景技術]

近年、ナビゲーションシステム、テレビ、パーソナルコンピュータ、電子手帳、携帯電話機等といった各種の電子機器において、可視情報を表示するために液晶表示装置が広く用いられている。この液晶表示装置は、一般に、液晶パネルに液晶駆動用 IC すなわち半導体素子を接続し、さらにその液晶パネルにバックライト、ケーシング等といった付帯部品を装着することによって構成される。ここにいう液晶パネルは、通常、少なくとも 2 枚の液晶用基板によって挟まれた間隙に液晶を充填し、必要に応じてさらに、偏光板、カラーフィルタ等を装着することによって構成される。

液晶駆動用 IC を液晶パネルに接続する方法としては、従来より種々考えられており、例えば、COB (Chip On Board) 方式や COG (Chip On Glass) 方式等に基づいた接続方法が考えられる。COB 方式では、配線パターンを形成した絶縁基板上に ACF (Anisotropic conductive film) その他の接合剤を用いて液晶駆動用 IC を接続し、その絶縁基板をヒートシール等を介して液晶パネルに接続する。

一方、COG 方式では、電極端子が形成されたガラス基板上に ACF 等を用いて液晶駆動用 IC を直接に接続する。COB 方式及び COG 方式のいずれの場合でも、液晶駆動用 IC 等の半導体素子は、絶縁基板や液晶用ガラス基板等といった基板上に接続される。

上記従来の接続方法では、基板と液晶駆動用 IC との間に ACF その他の接合剤が空隙無く均一に充填されていた。そのため、液晶駆動用 IC を圧着するときにはその IC に反りが生じたり、温度変化に起因して液晶駆動用 IC 及び／又は基板が変形するとき、基板上の電極に接触する液晶駆動用 IC のバンパ部分に過剰

な応力が発生し、その結果、電気接続状態が不安定になるおそれがあった。また、そのような問題の発生を回避するためには、液晶駆動用 I C の圧着条件を狭い許容範囲内で厳しく管理しなければならず、従って、複雑な工程管理を要求されていた。

また、特開平 2-4 2 7 3 8 号公報によれば、COB 実装プリント回路板において I C チップと基板との間に緩衝層としての柔軟性接着剤層を設けることにより、両者の間の接合信頼性を向上させた接続構造も開示されている。しかしながら、この従来の接続構造では、緩衝作用を得るために専用の柔軟性接着層を形成しなければならず、部品コスト及び製造コストが高くなるという問題があった。

本発明は、半導体素子の接続構造における従来の問題点を鑑みて成されたものであって、極めて簡単な構成を付加するだけで、基板に対する半導体素子の接続状態を安定に保持できるようにすることを目的とする。

[発明の開示]

本発明は上記の目的を達成するため、本発明に係る半導体素子の接続構造は、基板上に半導体素子を接続する半導体素子の接続構造において、基板上に半導体素子を接続する半導体素子の接続構造において、基板と半導体素子との間に介在して両者を接着する接着層を有しており、その接着層は、基板と半導体素子とを接合する接合剤と、その接合剤の内部に形成された空間とを有することを特徴とする。

この接続構造によれば、半導体素子と基板とを接合するときに、接合剤の中にあえて空間を形成することにより、基板もしくは半導体素子の変形に対応して空間が自由に変形して半導体素子等の変形を吸収する。その結果、半導体素子又は基板が変形する場合でも半導体素子の電極部分に過剰な負荷が加わることを防止でき、よって、半導体素子の電気接続状態を安定した良好な状態に保持できる。

空間は、後述するように加圧ヘッドで I C を加圧し、同時に加熱することにより接合剤の中に形成される。加圧ヘッドの温度が接着剤に加わった際に、接着剤の粘度が急激に低下し、そして外へ流れ出すことにより、空間を形成することができる。このように、接着剤の中にあえて空間を形成することにより、半導体素

子もしくは基板に加わる変形を緩和させることができる。

上記構成において、半導体素子としてはICチップ、LSIチップ等の素子が考えられる。また、液晶表示装置を想定する場合には、半導体素子として液晶駆動用IC等が考えられる。また、基板としては、COB方式の場合の絶縁基板、COG方式の場合の液晶用透明基板、その他各種の接続方法に対応した各種の基板が考えられる。また、接合剤としては、ACF (Anisotropic conductive film: 異方性導電膜) や通常の接着剤等が考えられる。

ACFというのは、熱可塑性樹脂フィルム又は熱硬化性樹脂フィルムの中に導電粒子を分散させたもので、熱圧着を受けることによって単一方向への導電性を発揮するような接合剤である。

一方、通常の接着剤とは、主に基板と半導体素子とを機械的に接合させるだけで、電気的な接続の役割は持たない接着剤である。

ACFを用いる場合は、基板上の端子と半導体素子のパンプとがACF内の導電粒子を介して電気的に接続される。一方、通常の接着剤を用いる場合は、基板上の端子と半導体素子のパンプとが直接に接続されて電気的な導通がとられ、その状態において通常の接着剤によって半導体素子が基板に機械的に接着される。

半導体素子として液晶表示装置に使われる液晶駆動用ICを考えると、その液晶駆動用ICの能動面には複数のパンプが列状に並べられる。この列状の態様としては種々考えられるが、例えば第2図及び第7図に示すように、長手方向に列状(図では2列)に並べられた一対のパンプ列28、29と、短手方向に列状(図では2列)に並べられた一対のパンプ列28、28とによって環状に配列されることがある。また、第8図に示すように、長手方向又は短手方向に関してだけ一対のパンプ列28、29が設けられることもある。

以上のようなパンプ配列を有する半導体素子を基板上に接続する際には、第2図に示すように、環状のパンプによって囲まれる領域内の接合剤の中に空間33を形成したり、第7図に示すように、個々のパンプ28、29の間やパンプ列の外側に空間33を形成したりすることができる。

接合剤の内部に形成される空間は、容積の大きい単一の空間であっても良いし、あるいは、容積の小さい複数の空間を互いに近接して配置することによって形成

された空間であっても良い。

なお、接着剤中に占める空間の割合が5%～70%であることが好ましく、より好ましくは10%～30%であることが好ましい。これは、空間の割合が5%未満の場合、半導体素子もしくは基板に係る変形（もしくは応力）を吸収することができないためであり、逆に70%を越えた場合、半導体素子と基板（特に基板に形成された端子）とを接続するに信頼性が低下するためである。少なくとも5%～70%の間で空間を設定したことにより、接続信頼性は確保できるものの、より好ましくは10%～30%の間に空間の割合を設定することにより、接続信頼性が向上した構造が得られる。

なお、接着層がエポキシ系の接着剤からなる。そして、その接着層は、半導体素子又は基板の変形を吸収する作用を有する

また、本発明の半導体素子の接続方法は、基板上に半導体素子を接続する半導体素子の接続方法において、基板と半導体素子との間に介在して両者を接着する接着層を介在させ、高温に加熱された加圧ヘッドで前記半導体素子を押し付けることにより前記接着層を加圧及び加熱し、前記基板と半導体素子とを接続するとともに、前記接着層の中に空間を形成することを特徴とする。このような構成とすることにより、半導体素子もしくは基板に係る変形を空間により緩和することができ、信頼性の向上した接続構造を得ることができる。なお、接着層がエポキシ系の接着剤からなることを特徴とする。

本発明に係る液晶表示装置は、以上に説明した半導体素子の接続構造を用いて構成される液晶表示装置である。より具体的には、本発明に係る液晶表示装置は、液晶を挟んで互いに対向する一对の液晶用基板と、少なくとも一方の液晶用基板上に接続される半導体素子と、液晶用基板と半導体素子との間に介在して両者を接着する接着層とを有する液晶表示装置であって、その接着層が、液晶用基板と半導体素子とを接合する接合剤と、その接合剤の内部に形成された空間とを有することを特徴とする。

前述のように、接着剤中に占める空間の割合が5%～70%、より好ましくは10%～30%の範囲に設定することにより半導体素子と基板に形成された電極端子とを信頼性高く接続することができる。

また、本発明に係る液晶表示装置を用いた電子機器は、例えばナビゲーションシステム、テレビ、パームトップコンピュータ、電子手帳、携帯電話機等といった各種の機器が具体例として考えられる。より具体的には、複数の半導体駆動用出力端子と、それらの半導体駆動用出力端子に接続される液晶表示装置と、入力装置などを有する電子機器であって、その液晶表示装置は、液晶を挟んで互いに対向する一对の液晶用基板と、少なくとも一方の液晶用基板上に接続される半導体素子と、液晶用基板と半導体素子との間に介在して両者を接着する接着層とを有する。そして、その接着層は液晶用基板と半導体素子とを接合する接合剤と、その接合剤の内部に形成された空間とを有する。

[図面の簡単な説明]

第1図は、本発明に係る半導体素子の接続構造の一実施形態を示す断面図である。

第2図は、第1図における矢印Aに従って半導体素子の接合部分を示す平面図である。

第3図は、本発明に係る液晶表示装置の一実施形態を示す側面断面図である。

第4図は、第3図の液晶表示装置の分解斜視図である。

第5図は、電子機器内で液晶表示装置と他の回路を電気的に接続するための弾性体コネクタの一例を示す斜視図である。

第6図は、本発明に係る電子機器の一実施形態である携帯電話機を示す分解斜視図である。

第7図は、接合剤の中に設ける空間の設け方の変形例を示す平面図である。

第8図は、半導体素子のバンプ配列の変形例を示す平面図である。

[発明を実施するための最良の形態]

第6図は、本発明に係る液晶表示装置を用いた電子機器の一実施形態であり、携帯電話機の一例を示している。この携帯電話機は、上部筐体1及び下部筐体2を有する。上部筐体1の中には、キーボード10等を制御するためのPCB (Printed Circuit Board) 等が含まれる。また、下部筐体2の中には、コントロール用LSI等を搭載した制御回路基板3及びその回路基

板 3 を搭載した本体基板 4 が収納される。本体基板 4 の上には本発明に係る液晶表示装置 5 が装着される。本体基板 4 の表面には、複数の半導体駆動用出力端子 6 が配線パターンとして形成されている。液晶表示装置 5 はその内部に液晶駆動用 IC 7、すなわち半導体素子を有しており、液晶表示装置 5 を本体基板 4 の上に装着した状態で液晶駆動用 IC 7 が半導体駆動用出力端子 6 に電氣的に接続される。下部筐体 2 の中に液晶表示装置 5 その他の必要機器を配設し、その後、上部筐体 1 を上方から被せることにより携帯電話機が完成する。なお、符号 20 はスピーカを示している。

液晶表示装置 5 は、例えば第 4 図に示すように、液晶パネル 8、バックライトユニット 9、シールドケース 11 及び弾性体コネクタ 12 を有する。液晶パネル 8 は、第 3 図に示すように、透明なガラスによって形成された第 1 液晶用基板 13 及び同じく透明なガラスによって形成された第 2 液晶用基板 14 を有する。第 1 液晶用基板 13 の内側表面には透明電極 18 が形成され、一方、第 2 液晶用基板 14 の内側表面には透明電極 19 が形成される。これらの電極は、いずれも、ITO (Indium Thin Oxide) その他の透明導電材料によって形成される。

第 1 液晶用基板 13 及び第 2 液晶用基板 14 のそれぞれの外側表面には、偏光手段として偏光板 16a 及び偏光板 16b が貼り付けられる。第 1 液晶用基板 13 と第 2 液晶用基板 14 とは環状のシール剤 17 によって所定の間隙、いわゆるセルギャップをもって液密状態に接着される。そして、このセルギャップ内に液晶が封入される。第 1 液晶用基板 13 のうち第 2 液晶用基板 14 の外側（第 3 図の右側）に張り出す部分 13a の内側表面の右端部には半導体入力用端子 21 が形成される。半導体素子としての液晶駆動用 IC 7 は接着層 31 によって第 1 液晶用基板 13 の上に直接に接着され、これにより、IC 7 の出力用バンプ 28 が透明電極 18 に接続され、他方、IC 7 の入力用バンプ 29 が半導体入力用端子 21 に接続される。

このように本実施形態では、液晶駆動用 IC 7 が液晶パネル 8 を構成する液晶用基板 13 の上に直接に接合される形式の液晶表示装置、すなわち COG (Chip On Glass) 型液晶表示装置が用いられている。

第3図において、バックライトユニット9は、導光体22及びその左端に固着された複数、例えば4個のLED (Light Emitting Diode : 発光ダイオード) 23を有する。導光体22の右端部には、第4図にも示すように、弾性体コネクタ12をガイドするための手段として作用する直方体形状のガイド穴24が形成される。このガイド穴24は、第3図に示すように、弾性体コネクタ12を隙間なく収納できる大きさに形成される。

弾性体コネクタ12は、第5図に示すように、電気絶縁性を備えた弾性材料、例えばシリコンゴムによって、断面半円形状の柱状に形成された弾性基部25と、その弾性基部25の半円状外周表面に互いに平行に設けられた多数の導電部26とを有する。互いに隣り合う2つの導電部26の間は弾性材料によって非導電部となっており、その非導電部の幅は、例えば $15\mu\text{m}\sim 25\mu\text{m}$ 程度に保持される。図中の符号Wは、互いに隣り合う導電部26間の間隔、いわゆる導電部間ピッチを示しており、通常は、 $W=30\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 程度に設定される。

本実施形態の液晶表示装置を携帯電話機(第6図)の本体基板4に装着する際には、第4図において、弾性体コネクタ12を導光体22のガイド穴24の中に挿入し、バックライトユニット9を本体基板4上の所定位置に置き、液晶パネル8をバックライトユニット9上の所定位置に置き、シリコンゴムその他の弾性体によって形成した加圧用部材30を間に入れた状態でシールドケース11を液晶パネル8及びバックライトユニット9の上に被せ、そして第3図に示すように、カシメ用ストッパ27を変形させることによって本体基板4とシールドケース11とを締め付けて固定する。

このとき、弾性体コネクタ12は加圧用部材30の働きによって第3図の上下方向に圧縮されて弾性変形し、その結果、導電部26(第5図参照)は、弾性基部25の弾性復元力によって、液晶パネル8側の半導体入力用端子21と本体基板4側の半導体駆動用出力端子6の両方にしっかりと接触する。

なお、弾性体コネクタ12を圧縮する方法に関しては、加圧用部材30のような専用の部品を用意するのに代えて、シールドケース11の対応する個所を内側へ突出するように変形させてシールドケース11の該部にリブを形成し、そのリブによって弾性体コネクタ12を圧縮することもできる。

以上により液晶表示装置の組み付けが完了すると、制御回路基板 3 (第 6 図) から半導体駆動用出力端子 6、弾性体コネクタ 12 (第 3 図) 及び半導体入力用端子 21 を通して液晶駆動用 IC 7 へ電気信号及び液晶駆動用電力が供給され、それに基づいて液晶駆動用 IC 7 によって電極 18 及び 19 への印加電圧が制御される。そして、この電圧制御により、液晶パネル 8 の有効表示領域に可視像が表示される。

本実施形態では、液晶パネル 8 側の半導体入力用端子 21 と携帯電話機側の半導体駆動用出力端子 6 との間に弾性体コネクタ 12 を配置するだけで両者を電氣的に接続できるので、組立作業が非常に簡単である。また、弾性体コネクタ 12 をガイド穴 24 の中に配置したので、弾性体コネクタ 12 に力が加わったときにその弾性体コネクタ 12 が撓み、座屈などといった変形を生じることがなく、従って、半導体入力用端子 21 と半導体駆動用出力端子 6 との間の電気接続状態を常に安定状態に保持できる。

本実施形態では、第 1 図に示すように、液晶駆動用 IC 7 が接着層 31 によって第 1 液晶用基板 13 上に接着される。そしてその接着層 31 は、接合剤としての ACF (Anisotropic conductive film: 異方性導電膜) 32 及びその ACF 32 の内部に形成された複数個の空間 33 によって構成される。ACF 32 は、接着性樹脂フィルムの中に多数の導電粒子 34 を分散させることによって形成されており、IC 7 の出力用バンプ 28 が導電粒子 34 を介して透明電極 18 に電氣的に接続され、他方、入力用バンプ 29 が導電粒子 34 を介して半導体入力用端子 21 に電氣的に接続される。また、バンプ 28、バンプ 29 及び各端子間は、接着性樹脂によって絶縁状態に保持される。

第 2 図は、第 1 図において矢印 A で示す方向から液晶駆動用 IC 7 の接合部分を見た状態を示している。この図から明らかなように、複数の空間 33 は、長手方向に 2 列に並べられたバンプ 28、29 と、短手方向に 2 列に並べられたバンプ 28、29 によって囲まれる領域内、すなわち環状に配列された複数のバンプ 28、29 によって囲まれる領域内に互いに近接した状態で位置している。なお、第 2 図においてはバンプ 28、及び 29 を省略して記載しているが、基板の周辺端部にバンプが図示されているのと同様に形成されていることを補足してお

く。

一般に、液晶駆動用 I C 7 を基板 1 3 上に接合する際には、液晶駆動用 I C 7 と基板 1 3 との間に A C F 3 2 を挟んだ状態で I C 7 を加熱しながら基板 1 3 に所定圧力で押し付ける。このとき、A C F 3 2 はエポキシ系の接着剤により形成することが好ましい。特に、エポキシ基を含む分子を比較的低分子量にして形成することにより、優れた接着特性を有することができる。

この加熱及び加圧処理の際、液晶駆動用 I C 7 は反りを生じることがあり、そのような反りが発生すると、バンプ 2 8 及び 2 9 の接続部に過剰な応力が発生して電氣的な接続状態が不安定になるおそれがある。また、液晶駆動用 I C 7 に温度変化が生じるときにも、その I C 7 及び／又は基板 1 3 が変形することによってバンプ 2 8 及び 2 9 の接続状態が不安定になるおそれがある。

これに対し、本実施形態のように A C F 3 2 の内部に空間 3 3 を設けておけば、液晶駆動用 I C 7 が変形するときには、その変形に従ってそれらの空間 3 3 が自由に変形してその I C 7 の変形を吸収でき、その結果、バンプ 2 8 及び 2 9 の接続部分に過剰な応力が発生することを防止できる。

A C F 3 2 の内部に空間 3 3 を形成するための方法は特定の方法に限定されないが、例えば、液晶駆動用 I C 7 を基板 1 3 に圧着する際の圧着条件を使用する液晶駆動用 I C 7 に対応した適切な条件に設定することにより、そのような空間 3 3 を得ることができる。そのような圧着条件の一例として次のような条件が挙げられる。

(1) 液晶駆動用 I C 7 : S E D 1 2 2 0 (セイコーエプソン株式会社製)

この I C の形状は、第 2 図において、 $L \times W = 7.7 \text{ mm} \times 2.8 \text{ mm}$ であり、バンプ数は約 200 個であり、バンプサイズは $80 \mu\text{m} \times 120 \mu\text{m}$ である。

(2) A C F 3 2 : C P 8 5 3 0 (ソニーケミカル株式会社製)

(3) A C F の加熱温度 : $180 \sim 230^\circ\text{C}$ (中心温度 = $200 \sim 210^\circ\text{C}$) I C 7 を高温に加熱された加圧ヘッドで押し付けることにより A C F を加圧及び加熱する場合には、その加圧ヘッドの温度を $260 \sim 360^\circ\text{C}$ (中心温度 = 300°C 程度) とすることにより、上記の A C F の温度が得られる。

(4) 加圧ヘッドの加圧力 : $12 \text{ kgf} \sim 20 \text{ kgf}$

(5) 加圧ヘッドの加圧時間：10秒

以上の(1)～(5)の条件の下に液晶駆動用IC7を基板13上に接合したところ、第2図に示すような複数の空間33がACF32の内部に形成された。

この空間は、加熱及び加圧処理の際、初期の段階(0.1～0.5秒程度の段階)の加熱の際、接着剤の粘度が急激に低下し、半導体素子の外側に接着層の一部が流れ出し、それによってACFの中に形成される。ACFの中に占める空間の割合は5%～70%の範囲が好ましい。これは、空間が5%未満の場合、ACFに係る応力を吸収することができない。逆に空間が70%を越えた場合、空間の占める割合が多すぎるため、端子(もしくは電極)同士を信頼性高く接続することができない。従って、この範囲に空間の割合を設定することが好ましいが、特に信頼性高く接続するためには、空間の割合を10～30%の間に設定することが好ましい。この範囲に設定することにより、接着強度を落とすことなく、また同時に内部応力を緩和することができるため、信頼性の高い接続を達成することができる。

第7図は、空間33の設け方についての変形例を示している。この変形例が第2図に示した先の実施形態と異なる点は、長手方向のバンプ列28、29の間及び短手方向のバンプ列28、29の間に空間33を設けるだけでなく、個々のバンプの間及び一対のバンプ列の外側に空間33を設けたことである。空間33をこのように配置した場合でも、基板に対する半導体素子の接続状態を安定に保持できる。なお、第7図において、バンプ28及び29が省略されて記載されているが、基板端部の周囲には図示されているバンプ28や29と同様なバンプが形成されている。一点鎖線で示されているのがバンプである。なお、第8図、もしくは第2図についても同様に、バンプを省略して記載してあるが、図示されているバンプ28及び29と同様のバンプが基板単部周囲に形成されている。

第8図は、バンプ配列に関する変形例を示している。この変形例が第2図に示した先の実施形態と異なる点は、複数のバンプ28、29を環状に配列するのではなく、長手方向に関してだけ列状に配列した点である。この変形例では、バンプ列28、29の間に複数の空間33を設けてあるが、これに代えて又はこれに加えて、個々のバンプの間及び／又はバンプ列の外側に空間33を設けること

もできる。

以上、好ましい実施形態を挙げて本発明を説明したが、本発明はその実施形態に限定されるものでなく、請求の範囲に記載した技術的範囲内で種々に改変できる。

例えば、本発明に係る半導体の接続構造及び液晶表示装置は、携帯電話機以外の電子機器、例えば、ナビゲーションシステム、テレビ、パームトップコンピュータ、電子手帳等といった、可視情報の表示を必要とする各種の機器に対して使用できる。

第3図～第5図に示した実施形態は、COG (Chip On Glass) 型液晶表示装置に本発明を適用した場合の実施形態であるが、本発明はそれ以外の形式の液晶表示装置、例えばCOB (Chip On Board) 型液晶表示装置等に対しても適用できる。

また、第3図～第5図に示した実施形態では、電子機器としての携帯電話機側の出力用端子6と液晶パネル8側の入力用端子21とを弾性体コネクタ12によって電氣的に接続したが、両者を接続するための接続方法はこれに限られない。例えば、FPC (Flexible Printed Circuit) を用いて両端子を接続する場合も本発明に含まれる。

また、第1図の実施形態では、接着層31を導電粒子34を含むACF32によって構成したが、これに代えて、導電粒子を含まない接着剤を用いて構成することもできる。この場合には、その接着剤の内部に空間33が形成される。またこの場合には、液晶駆動用IC7のバンプと液晶パネル側の電極端子とが直接に接続される。

請 求 の 範 囲

(1) 基板上に半導体素子を接続する半導体素子の接続構造において、基板と半導体素子との間に介在して両者を接着する接着層を有しており、

その接着層は、基板と半導体素子とを接合する接合剤と、その接合剤の内部に形成された空間とを有することを特徴とする半導体素子の接続構造。

(2) 請求項1記載の半導体素子の接続構造において、半導体素子は列状に並べられた複数のバンプを有し、そして上記空間は、それらのバンプ列の間、それらのバンプ列の外側及び個々のバンプの間又はそれらの少なくともいずれか1つの領域内に形成されることを特徴とする半導体素子の接続構造。

(3) 請求項1又は請求項2記載の半導体素子の接続構造において、上記空間は、複数個の空間を互いに近接して配置することによって構成されることを特徴とする半導体素子の接続構造。

(4) 請求項1から請求項3のうちのいずれか1つに記載の半導体素子の接続構造において、接合剤は、樹脂フィルムの中に導電粒子を分散させて形成した異方性導電膜であることを特徴とする半導体素子の接続構造。

(5) 請求項1に記載の半導体素子の接続構造において、前記接着剤中に占める前記空間の割合が5%～70%であることを特徴とする半導体素子の接続構造。

(6) 請求項5に記載の半導体素子の接続構造において、前記接着剤中に占める前記空間の割合が10%～30%であることを特徴とする半導体素子の接続構造。

(7) 請求項1に記載の半導体素子の接続構造において、前記接着層がエポキシ系の接着剤からなることを特徴とする半導体素子の接続構造。

(8) 基板上に半導体素子を接続する半導体素子の接続構造において、基板と半導体素子との間に介在して両者を接着する接着層を有しており、

その接着層は、半導体素子又は基板の変形を吸収する作用を有することを特徴とする半導体素子の接続構造。

(9) 基板上に半導体素子を接続する半導体素子の接続方法において、基板と半導体素子との間に介在して両者を接着する接着層を介在させ、高温に加熱された加圧ヘッドで前記半導体素子を押し付けることにより前記接着層を加圧及び加熱し、前記基板と半導体素子とを接続するとともに、前記接着層の中に空間を形成することを特徴とする半導体素子の接続方法。

(10) 請求項9に記載の半導体素子の接続方法において、前記接着層がエポキシ系の接着剤からなることを特徴とする半導体素子の接続方法。

(11) 液晶を挟んで互いに対向する一対の液晶用基板と、少なくとも一方の液晶用基板上に接続される半導体素子と、液晶用基板と半導体素子との間に介在して両者を接着する接着層とを有する液晶表示装置において、

上記接着層は、液晶用基板と半導体素子とを接合する接合剤と、その接合剤の内部に形成された空間とを有することを特徴とする液晶表示装置。

(12) 請求項11記載の液晶表示装置において、半導体素子は列状に並べられた複数のバンプを有し、そして上記空間は、それらのバンプ列の間、それらのバンプ列の外側及び個々のバンプの間又はそれらの少なくともいずれか1つの領域内に形成されることを特徴とする液晶表示装置。

(13) 請求項11又は請求項12記載の液晶表示装置において、上記空間は、複数個の空間を互いに近接して配置することによって構成されることを特徴とする液晶表示装置。

(14) 請求項11から請求項13のうちのいずれか1つに記載の液晶表示装置において、接合剤は、樹脂フィルムの中に導電粒子を分散させて形成した異方性導電膜であることを特徴とする液晶表示装置。

(15) 請求項11に記載の液晶表示装置において、前記接着剤中に占める前記空間の割合が5%~70%であることを特徴とする液晶表示装置。

(16) 請求項15に記載の液晶表示装置において、前記接着剤中に占める前記空間の割合が10%~30%であることを特徴とする

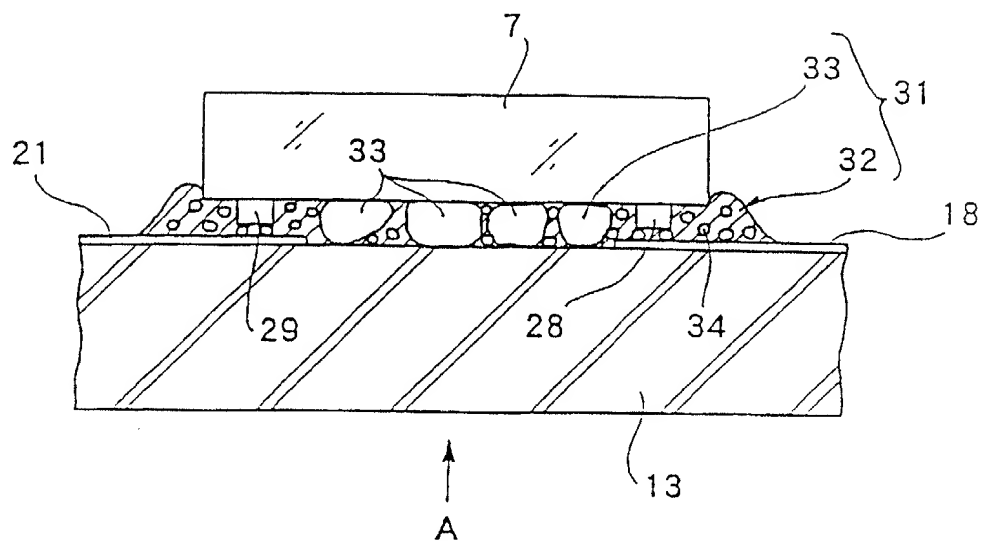
液晶表示装置。

(17) 複数の半導体駆動用出力端子と、それらの半導体駆動用出力端子に接続される液晶表示装置とを有する電子機器において、

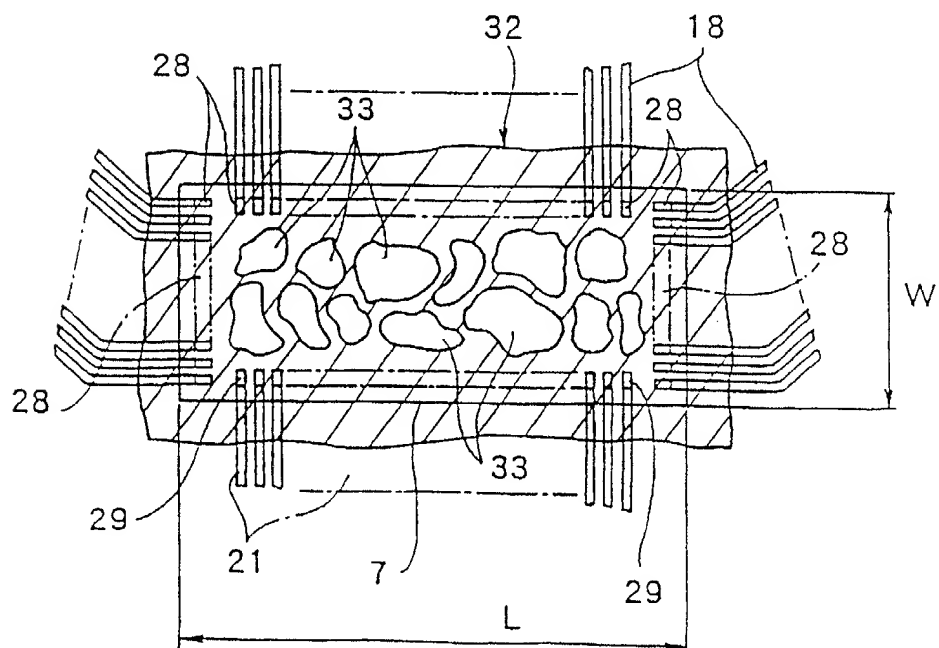
上記液晶表示装置は、液晶を挟んで互いに対向する一对の液晶用基板と、少なくとも一方の液晶用基板上に接続される半導体素子と、液晶用基板と半導体素子との間に介在して両者を接着する接着層とを有しており、そして

上記接着層は、液晶用基板と半導体素子とを接合する接合剤と、その接合剤の内部に形成された空間とを有することを特徴とする電子機器。

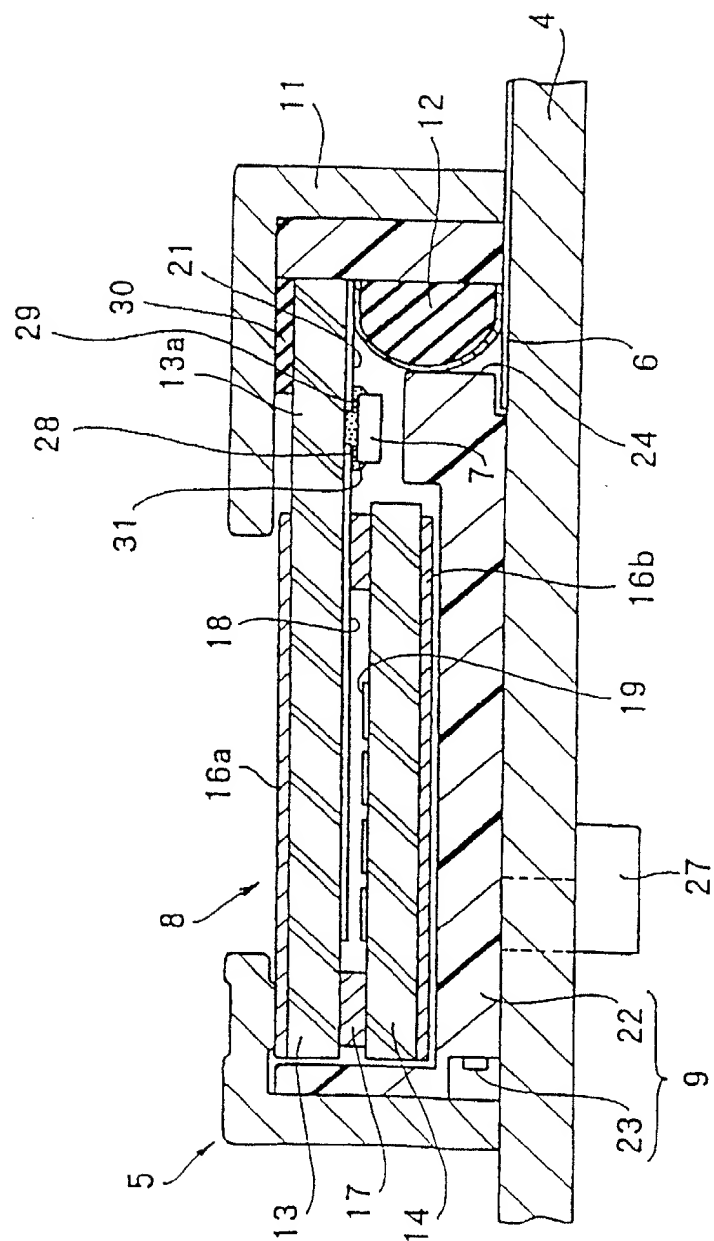
第 1 図



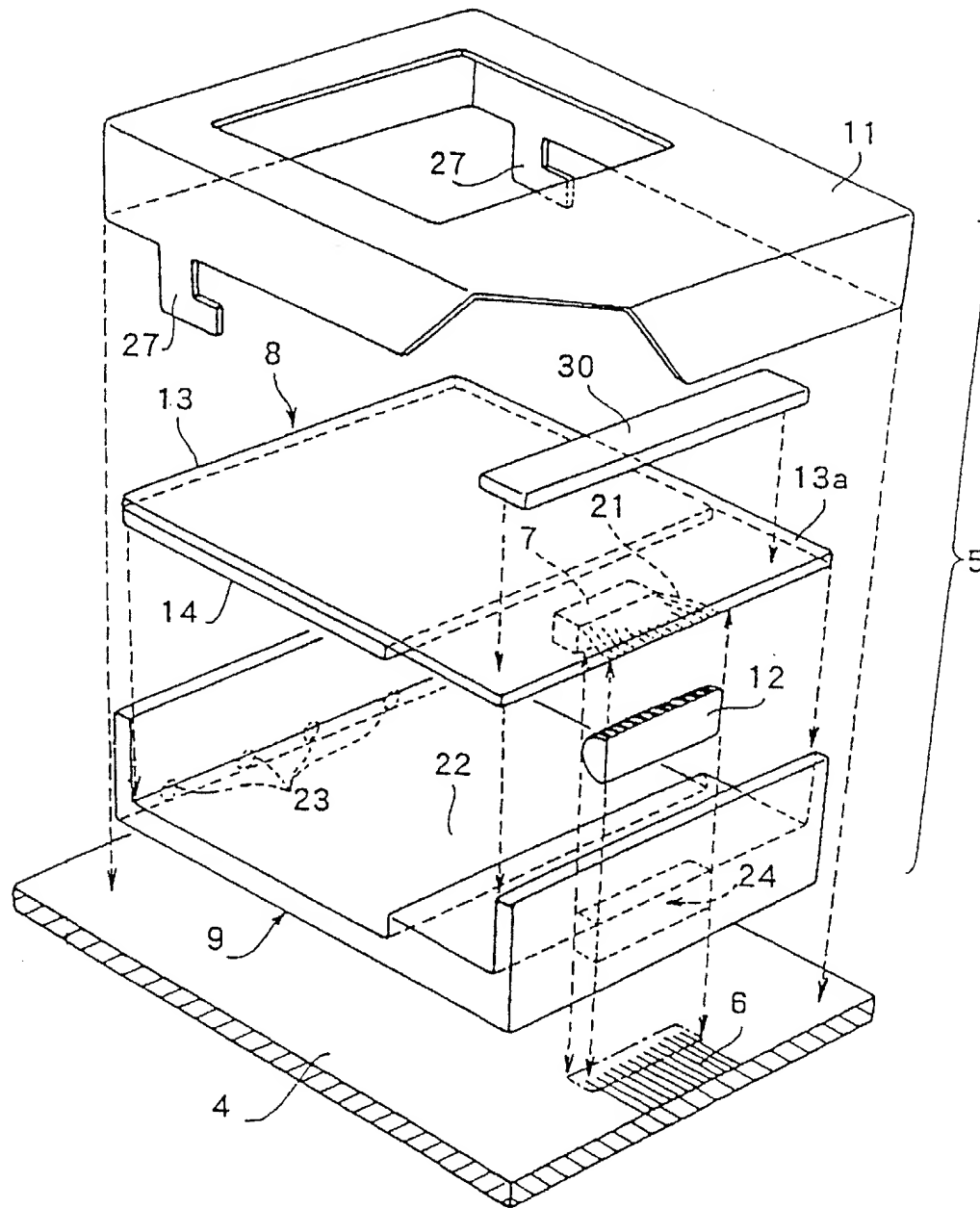
第 2 図



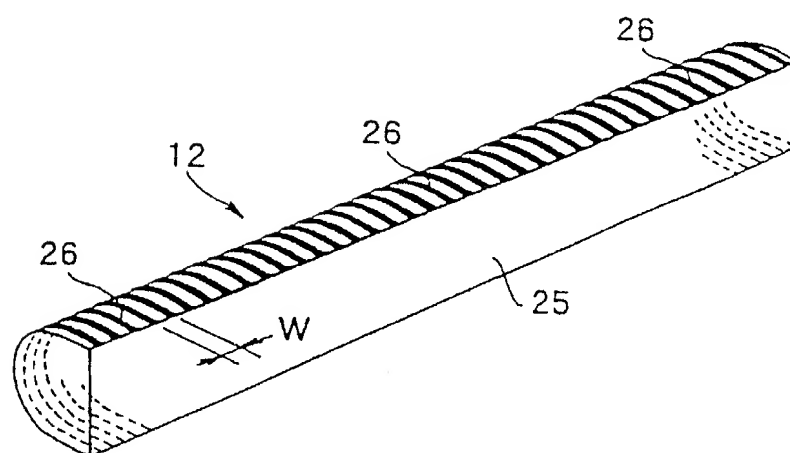
第 3 図



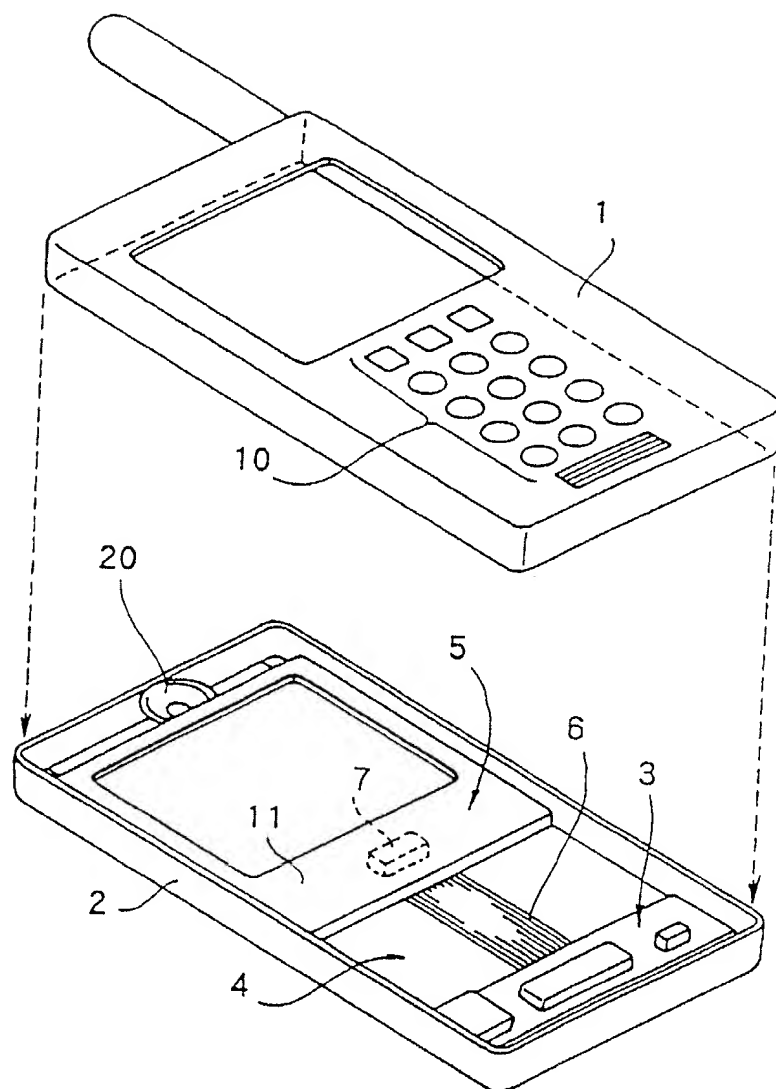
第 4 図



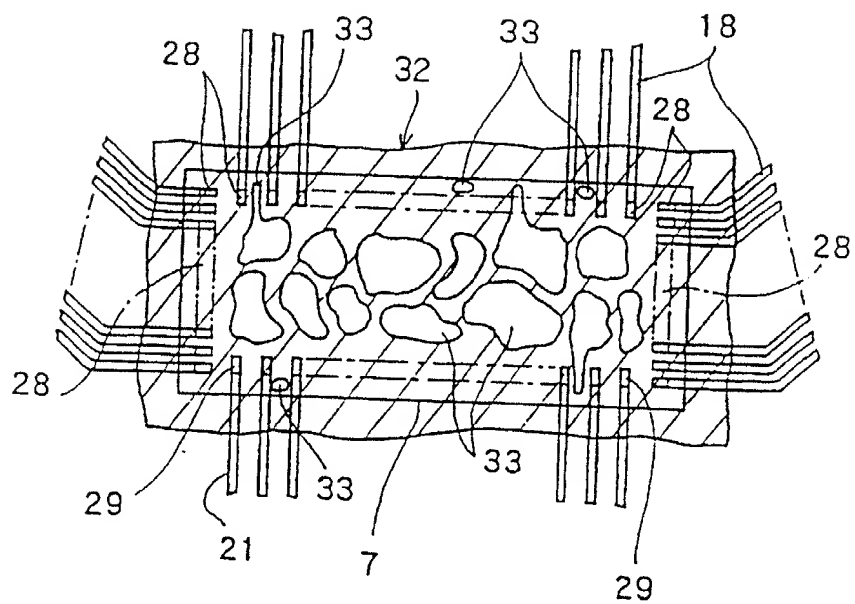
第 5 図



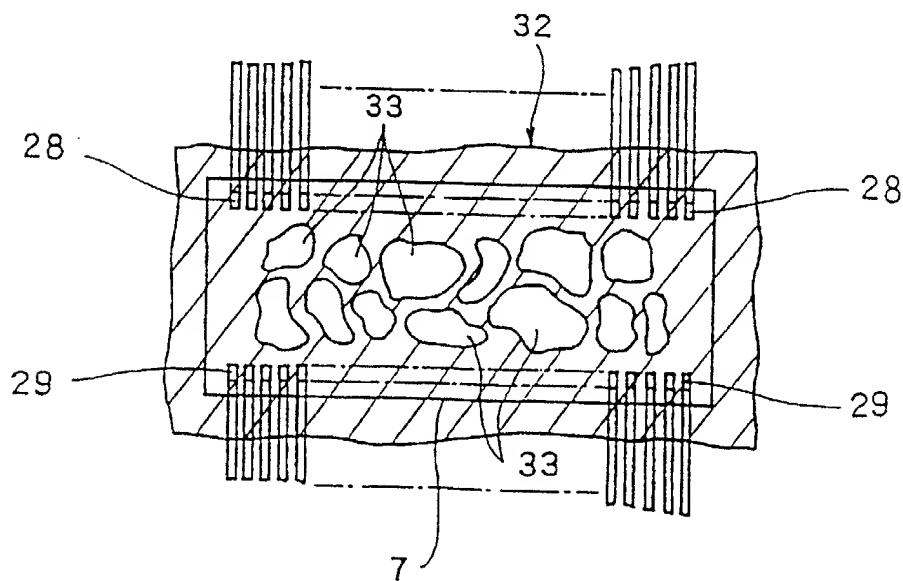
第 6 図



第 7 図



第 8 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/03115

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ H01L21/60

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ H01L21/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1996	Jitsuyo Shinan Toroku
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1997	Koho
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1997	1996 - 1997

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 6-232207, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), August 19, 1994 (19. 08. 94) (Family: none)	1 - 17
A	JP, 3-209840, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), September 12, 1991 (12. 09. 91) (Family: none)	1 - 17
A	JP, 2-133936, A (Seiko Epson Corp.), May 23, 1990 (23. 05. 90) (Family: none)	1 - 17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

November 14, 1997 (14. 11. 97)

Date of mailing of the international search report

November 26, 1997 (26. 11. 97)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP97/03115

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁶ H01L21/60

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁶ H01L21/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1997年

日本国登録実用新案公報 1994-1997年

日本国実用新案登録公報 1996-1997年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 6-232207, A (松下電器産業株式会社) 19. 8月. 1994 (19. 08. 94) (ファミリーなし)	1-17
A	JP, 3-209840, A (松下電器産業株式会社) 12. 9月. 1991 (12. 09. 91) (ファミリーなし)	1-17
A	JP, 2-133936, A (セイコーエプソン株式会社) 23. 5月. 1990 (23. 05. 90) (ファミリーなし)	1-17

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 11. 97

国際調査報告の発送日

26. 11. 97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

守安 太郎

4E

9347

電話番号 03-3581-1101 内線3426